

Method of monitoring conditions of vehicle tires and tires containing a monitoring device therein

Publication number: DE69509305T

Publication date: 1999-09-02

Inventor: KOCH RUSSELL W (US); TAKIGAWA HIROYOSHI (US); TURNER JOHN L (US); OKAMOTO KEIZO (US); WALENGA GUY J (US)

Applicant: BRIDGESTONE FIRESTONE (US)

Classification:

- **International:** *B60C23/00; B29D30/20; B60C23/04; G08B21/00; H04B17/00; B60C23/00; B29D30/20; B60C23/02; G08B21/00; H04B17/00; (IPC1-7): B60C23/04*

- **European:** B60C23/04C4; B60C23/04C

Application number: DE19956009305T 19950530

Priority number(s): US19940253885 19940603

Also published as:

EP0689950 (A2)
US5573611 (A1)
US5573610 (A1)
US5562787 (A1)
US5500065 (A1)

more >>

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE69509305T

Abstract of corresponding document: **EP0689950**

A method for monitoring various physical conditions of pneumatic tires, and to a tire including a monitoring device. More particularly, the invention relates to a method of monitoring tires which uses an active, self-powered programmable electronic device which is installed in or on the interior surface of a pneumatic tire or on a tire rim. This device can be used for monitoring, storing and telemetering information such as temperature, pressure, tire rotations and/or other operating conditions of a pneumatic tire, along with tire identification information. The device can be activated by externally transmitted radio frequency waves and in response, the device compares or transmits information and provides a warning in the event a preselected limit is exceeded. <MATH>

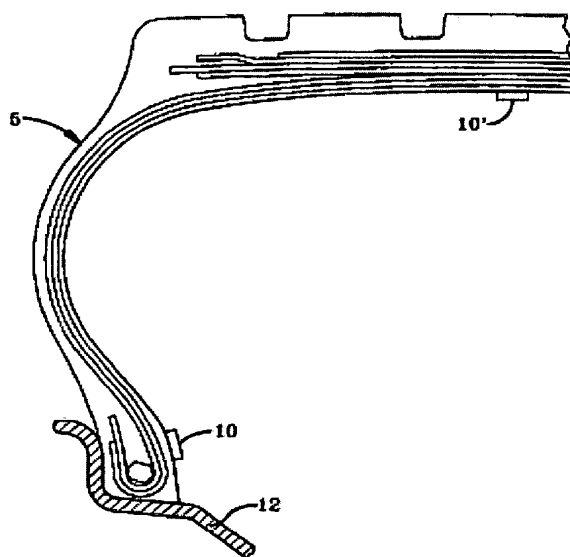


FIG-1

P801705/DE/1



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der
europäischen Patentschrift**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 60 C 23/04

⑧ **EP 0 689 950 B 1**

⑩ **DE 695 09 305 T 2**

- | | | |
|---|---|--------------|
| ⑳ | Deutsches Aktenzeichen: | 695 09 305.3 |
| ㉑ | Europäisches Aktenzeichen: | 95 250 129.4 |
| ㉒ | Europäischer Anmeldetag: | 30. 5. 95 |
| ㉓ | Erstveröffentlichung durch das EPA: | 3. 1. 96 |
| ㉔ | Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: | 28. 4. 99 |
| ㉕ | Veröffentlichungstag im Patentblatt: | 2. 9. 99 |

③① Unionspriorität:
253885 03. 06. 94 US

⑦③ Patentinhaber:
Bridgestone/Firestone, Inc., Akron, Ohio, US

⑦④ Vertreter:
Raffay & Fleck, Patentanwälte, 20249 Hamburg

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, FR, GB, IT

⑦② Erfinder:
Koch, Russell W., Hartville, OH 44632, US;
Takigawa, Hiroyoshi, Nashville, TN 37217, US;
Turner, John L., Akron, OH 44313, US; Okamoto,
Keizo, Murfreesboro, TN 37129, US; Walenga, Guy
J., Mt. Juliet, TN 37122, US

⑤④ Verfahren zur Überwachung von Fahrzeugreifen und Reifen mit einer Überwachungseinrichtung

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 695 09 305 T 2

DE 695 09 305 T 2

GEBIET DER ERFINDUNG

Diese Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen verschiedenartiger Zustände von pneumatischen Reifen und von Reifen, die eine Überwachungseinrichtung enthalten. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Überwachen von Reifen, das eine aktive, batteriebetriebene programmierbare, elektronische Einrichtung verwendet, die generell in oder am Innenteil eines pneumatischen Reifens oder an einer Reifenfelge installiert ist. Die Einrichtung kann zum Überwachen, Speichern und Fernübertragen von Daten eingesetzt werden, z.B. von Temperatur, Druck, Reifenkilometer und/oder anderen Betriebsbedingungen eines Luftreifens, zusammen mit Informationen zur Identifizierung desselben.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Es ist wünschenswert, den Zustand von Reifen hinsichtlich Abnutzung, Innentemperatur und Innendruck zu überwachen. Es ist insbesondere vorteilhaft, große LKW-Reifen zu überwachen, da diese teuer sind und regelmäßig gewartet werden müssen, um die Wirtschaftlichkeit der Kraftfahrzeuge zu maximieren.

In der Vergangenheit haben solche Überwachungsaktivitäten generell einen passiven integrierten Schaltkreis eingesetzt, der innerhalb des Reifenkörpers eingebettet war und durch eine Radiofrequenzübertragung aktiviert wurde, die den Schaltkreis durch induktive magnetische Kopplung erregt. Passive Einrichtungen, die sich auf induktive magnetische Kopplung oder kapazitive Kopplung verlassen, besitzen generell den Nachteil, daß sie lange Spulenwicklungen erfordern, wodurch erhebliche Modifikationen im Reifenaufbau und seinem Zusammenbauverfahren erforderlich sind. Ein weiterer schwerwiegender Nachteil mit solchen passiven Einrichtungen liegt darin, daß der Abfragesender in äußerster Nähe zum Reifen positioniert werden muß, üblicherweise innerhalb von wenigen inches bzw. Zentimetern vom Reifen, um eine Kommunikation zwischen

dem Reifen und der Einrichtung zu ermöglichen. Aufgrund der Anforderungen an die Nähe ist ein kontinuierliches Überwachen unpraktisch, da es erfordern würde, daß der Abfragesender an jedem Rad des Kraftfahrzeugs angebracht werden müßte. Das manuelle Erlangen von Daten von den passiven Einrichtungen, die in jedem der Reifen eines geparkten Kraftfahrzeugs eingebettet sind, ist ferner wegen der Erfordernisse an die Nähe mühselig und zeitaufwendig.

Andere Einrichtungen des Standes der Technik, die zum Überwachen von Reifenzuständen eingesetzt werden, besitzen batteriebetriebene Schaltkreise oder Schaltungen, die außerhalb des Reifens an der Ventilstange positioniert sind. Extern befestigte Einrichtungen besitzen den Nachteil, daß sie einer Beschädigung ausgesetzt sind, z.B. vom Wetter und Vandalismus her. Ein anderer Nachteil beim Installieren der Einrichtungen außerhalb des Reifens liegt darin, daß die Einrichtung selbst zusätzliche Abdichtungsverbindungen benötigt, aus denen die Luft austreten kann. Zusätzlich können sich extern installierte Einrichtungen leicht von einem besonderen Reifen lösen, der überwacht werden soll.

Ein weiterer Nachteil bei vorbekannten Reifenüberwachungs- und Identifizierungseinrichtungen liegt darin, daß die Kommunikationsübertragungen erzielt werden, indem übliche Radiofrequenzen eingesetzt werden, die generell eine relativ große Antenne erfordern, die extern befestigt oder am Reifen in solcher Weise befestigt werden muß, die relativ große Modifikationen im Reifenaufbau oder beim Zusammenbauverfahren erfordern. Es wird auf die WO 95/22467 aufmerksam gemacht, die unter den Art. 54 (3) EPÜ fällt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Überwachen von Reifen vorgesehen, bei dem eine aktivierbare Überwachungseinrichtung oder Anhänger innerhalb zumindest eines Reifens eines Kraftfahrzeugs an dessen Innenfläche oder an der Reifenfelge befestigt wird. Die Vorrich-

tung wird aktiviert mittels eines Abfragesendesignals, das eine Frequenz im Mikrowellenbereich besitzt. Ansprechend auf das Signal mißt die Überwachungseinrichtung und überträgt Information, die sich auf einen oder mehrere Zustände bezieht, z.B. den inneren Druck, die Temperatur des Reifens und die Drehungsanzahl des Reifens und die Reifenidentifikationsinformation. Wünschenswerterweise wird die Reifeninformation von einer Überwachungsstation empfangen, wo die Information auf einer farbcodierten, visuellen Anzeige sichtbar gemacht werden kann, wobei sogar ein Audiosignal und/oder Blinkleuchten vorgesehen sind, um einen unwünschten Zustand in Bezug zu annehmbaren Werten anzuzeigen. Die Anzeigevorrichtung oder das Display kann sämtliche Reifen eines Kraftfahrzeugs nacheinander oder zur gleichen Zeit anzeigen. Alternativ kann die Überwachungsvorrichtung aktiviert werden, um verschiedene Zustände in einer primären Speichereinrichtung zu übermitteln, die in einer Wägestation, einem LKW-Terminal, etc. angeordnet ist, die so den Verlauf der übertragenden Zustandswerte der einzelnen Reifen aufzeichnen und enthalten kann.

Die Überwachungsvorrichtung umfaßt einen aktiven Schaltkreis, der durch eine spezielle, langlebige Miniaturbatterie angetrieben wird, und einen oder mehrere Sensoren zum Aufspüren und Umwandlung von Betriebsbedingungen besitzt. Die Einrichtung umfaßt ferner einen integrierten Schaltkreis, einen programmierbaren Mikroprozessor zur Verarbeitung der elektrischen Signale vom Sensor und zur Datenspeicherung; einschließlich der Reifenidentifikationsinformation; sowie einen Mikrowellenempfänger/Übertragungsvorrichtung zum Aufnehmen und Übertragen der verarbeiteten elektrischen Signale von den Sensoren ansprechend auf ein elektromagnetisches Signal aus einem externen Abfragesender. Dadurch daß die Mikrowellenfrequenzübertragung eingesetzt wird, ist es möglich, relativ weitreichende Übertragungen zu erzielen, die eine relativ kleine Antenne einsetzen. Die Überwachungseinrichtung kann entweder an neuen Reifen während des Herstellungsverfahrens installiert oder bei existierenden Reifen hinzugefügt werden.

Die Überwachungseinrichtung ist vorteilhaft dazu in der Lage, programmiert zu werden, um in einem Ruhemodus zu bleiben, bis eine Zustandsgrenze derart überschritten worden ist, daß die Überwachungseinrichtung nicht auf die Routineabfragung anspricht, falls nicht eine Zustandsgrenze überschritten worden ist.

Die Überwachungseinrichtung kann an der Reifenwand mittels einer Tasche oder einer Abdeckung befestigt werden, die die Vorrichtung am Reifen festhält. Die Abdeckung oder Tasche kann am Reifen befestigt werden, indem ein chemischer oder wärmeaktivierbarer Kleber eingesetzt wird. Die Überwachungseinrichtung wird am Reifen in einer solchen Weise und Lage befestigt, daß Belastung, Verformung, zyklische Ermüdung, Einschlag und Vibration minimiert werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Es zeigt:

- Fig. 1 eine teilweise Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Luftreifens mit Überwachungsvorrichtungen, die an zwei alternativen Stellen innerhalb des unter Druck setzungsfähigen Hohlraums des Luftreifens installiert sind;
- Fig. 2 ein Blockdiagramm der elektrischen Bestandteile und der Antenne der Überwachungseinrichtung, die erfindungsgemäß eingesetzt wird,
- Fig. 3 eine Seitenansicht einer weiteren Konfiguration der elektrischen Bestandteile und der Antenne der in Fig. 2 gezeigten Überwachungseinrichtung;
- Fig. 4 ein Blockdiagramm der den Mikrochip enthaltenen Überwachungseinrichtung, die in Fig. 2 gezeigt wird;

- Fig. 5 ein Blockdiagramm einer Abfrageeinrichtung, die mit der Überwachungseinrichtung kommuniziert und von ihr Information erhält;
- Fig. 6 eine Querschnittsansicht eines eingekapselten elektronischen Überwachungseinrichtungsaufbaus;
- Fig. 7 eine Querschnittsansicht eines Überwachungseinrichtungsaufbaus, der an der Innenwand eines Luftreifens mittels einer Abdeckung befestigt ist, die an der Innenwand des Luftreifens befestigt ist;
- Fig. 8 eine Querschnittsansicht eines Überwachungseinrichtungszusammenbaus, der innerhalb einer Ausnehmung positioniert und an einer Innenwand eines Luftreifens mittels einer Abdeckung befestigt ist, die an der Innenwand des Luftreifens befestigt ist;
- Fig. 9 eine perspektivische Ansicht der Abdeckung, die den Überwachungseinrichtungszusammenbau an der Innenwand des Gehäuses befestigt;
- Fig. 10 einen Querschnitt durch eine geeignete Abdeckung, die an der Innenwand eines Luftreifens ausgebildet ist, um die Überwachungseinrichtung daran zu befestigen;
- Fig. 11 einen Schnitt durch einen Taschenzusammenbau mit einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 12 eine Draufsicht auf den Taschenzusammenbau der Fig. 11;
- Fig. 13 einen Schnitt durch einen Reifen, der einen Überwachungseinrichtungszusammenbau besitzt,

der im Inneren des Reifens in Nähe des Reifenzenits eingebettet ist,

Fig. 14 einen Schnitt durch einen Reifen, der einen Überwachungszusammenbau besitzt, der im Reifen am Reifeninneren in Nähe des Reifenwulstes eingebettet ist und

Fig. 15 einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform des Reifens der den Überwachungseinrichtungszusammenbau zeigt, wie er im Inneren des Reifens in Nähe des Reifenzenits befestigt ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

Nach einer Ausführungsform der Erfindung wird ein Verfahren zum Überwachen mindestens eines Zustands eines Reifens vorgesehen, einschließlich der Stufen des Versehens des Reifens mit einer im Inneren befestigten Überwachungseinrichtung, Ermitteln und Messen technischer Konstruktionszustände, einschließlich jedoch nicht begrenzt auf Temperatur, Druck, Entfernung, Geschwindigkeit etc. und/oder Speichern dieser erfaßten Zustände als Daten mit dieser Vorrichtung, die sich auf den überwachten Zustand beziehen, Aktivieren der Einrichtung, um die Übertragung der gemessenen Daten zu bewirken, und ggf. Vergleich der Daten mit vorher ausgewählten Grenzen und Signalisieren eines Alarms, falls die Grenze überschritten ist. Der Ausdruck "im Inneren befestigt" bedeutet, daß die Überwachungseinrichtung in den Reifen eingebaut oder an einer Innenfläche eines unterdrucksetzungsfähigen Hohlraums befestigt ist, der zwischen dem Reifen und der Felge einer Reifen/Felgenkombination oder an der Reifenfelge selbst befestigt ist. Die Überwachungseinrichtung wird wünschenswerterweise durch die Übertragung eines Radiofrequenzabfragesignals aktiviert, wenn der Reifen innerhalb eines gewünschten Bereiches eines Signalübertragers ist. Die überwachten Zustände können den Druck, die Temperatur oder die Umdrehung und/oder Meilen- bzw. Kilometerinformation umfassen, sowie ferner die

7 25.03.99

Reifenvergangenheit oder Identifikationsinformation, z.B. Seriennummer, Reifengröße, Datum und Ort der Herstellung, Information für Laufflächenerneuerung und dergleichen.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird ein Reifen vorgesehen, der vorteilhafterweise ein Luftreifen ist, welcher eine Überwachungseinrichtung besitzt, die im Inneren innerhalb des Reifens an einer Stelle befestigt ist, wie es in dem obigen Absatz erwähnt wurde. Unabhängig von der Anordnungsstelle der Überwachungsvorrichtung kann sie vorteilhafterweise mit Materialien umhüllt sein, wie es weiter unten angegeben wird. Wenn sie in einer Ausnehmung oder an einer Oberfläche des Reifeninnerens angeordnet ist, kann sie ggf. innerhalb einer Abdeckung oder von einer Tasche aufgenommen werden. Die besondere Befestigung oder das Klebemittel kann den Einsatz eines chemischen Aushärtungsklebemittels umfassen, einschließlich eines bei Raumtemperatur aushärtbaren Aminklebers oder eines Wärme aktivierbaren Härtungsklebemittels.

Es wird nunmehr auf die Zeichnung Bezug genommen, wobei in Fig. 1 ein Teilschnitt durch einen Luftreifen 5 gezeigt wird, der eine Überwachungseinrichtung 10 oder 10' besitzt, die an der Innenwand des Luftreifens 5 an zwei bevorzugten Stellen angebracht ist. In der Praxis würde ein Luftreifen generell lediglich eine elektronische Überwachungseinrichtung an irgendeiner Stelle im Inneren des Reifens oder an der Reifenfelge 12 besitzen. Wie aus Fig. 1 deutlich wird, liegt eine bevorzugte Stelle in der Nähe des Reifenwulstes, unterhalb des Endes der Rückwicklung der Unterbaulage, wo die Seitenwandbiegesteifheit am größten ist, und wo die Reifenabrollbelastungen minimal sind. Die unterste Erstreckung des Reifenwulstes, wo solche Eigenschaften erhalten werden, ist generell der Boden des Reifenwulstes. In einem besonderen Reifen z.B. einem 285/75R24.5 R299 LKW/Bus Radial ("TBR") liegt diese bevorzugte Stelle in einer Entfernung von 2,54 bis 5,08 cm oberhalb des Zehbodens des Reifens. Oberhalb des erwähnten Bereiches wachsen die zyklischen Belastungsamplituden sehr

schnell. Wie es ebenfalls in Fig. 1 gezeigt wird, liegt eine weitere bevorzugte Stelle der Überwachungseinrichtung an der Innenseite des Reifens am Zentrum des Laufflächenzenits, wo die Reifenbelastungen für das Befestigen und Lösen desselben minimal sind.

Die Überwachungseinrichtung 10 umfaßt einen Mikrochip 20, eine Antenne 30, einen Verstärker 42, eine Batterie 44, einen Drucksensor 46, und ggf. Temperatur- und Kilometer/Entfernungssensoren (nicht gezeigt), die auf einem Schaltkreisbrett 48 angeordnet sind, wie es in Fig. 2 gezeigt ist. Während es in der Ausführungsform der Fig. 2 nicht gezeigt wird, ist es denkbar, daß der Mikrochip 20 selbst sämtliche oder einige der vorerwähnten Bestandteile umfaßt.

Während es ggf. sein kann, ist es wünschenswert, daß die Überwachungseinrichtung in einer festen oder halbfesten Umhüllung enthalten ist, um die Festigkeit zu verbessern und die Belastung oder Verformung der Einrichtung zu verbieten. Diese Verstärkungsumhüllung oder Einkapselung ist ein festes Material, d.h. Nicht-Schaumverbindungen, was kompatibel mit dem Reifengummi ist, wie z.B. verschiedenartige Urethane, Epoxidharze, ungesättigte Polyester-Styrolharze und Hartgummizusammensetzungen. Hartgummizusammensetzungen beziehen sich generell auf jegliche Art von Gummi oder Elastomere, die quervernetzt sind und eine Shore A Härte von etwa 50 bis etwa 100 besitzen, wobei einr Shore D Härte von etwa 5 bis etwa 80 wünschenswert ist und vorteilhafterweise eine Shore D Härte von etwa 40 bis etwa 80. Wir haben herausgefunden, daß die festen Materialien am besten geeignet sind zum Einsatz als Verstärkungsumhüllung oder Einkapselung der Vorrichtung und typischerweise einen Elastizitätsmodul (Young Modul, E) im Bereich von etwa 689 MPa (100 ksi (100,000 pounds per square inch)) bis etwa 3,4 GPa (500 (500,000 pounds per square inch) ksi) besitzen. Der tatsächliche ausgewählte Elastizitätsmodul der festen Verstärkungsumhüllungsmaterialien, welche eingesetzt werden, um die Einrichtung zu umhüllen, ist eine Funktion der Steifheit der Überwachungseinrichtung selbst.

Ein Beispiel der eingekapselten Überwachungseinrichtung wird in Fig. 6 gezeigt, wobei die Überwachungseinrichtung 10 mit einer Umhüllung oder Einkapselungsmaterial 16 unter Ausbildung des Überwachungseinrichtungszusammenbaus 17 umhüllt ist. Wie in Fig. 6 gezeigt wird, ist es ein wichtiger Aspekt der vorliegenden Erfindung, daß der Sensor 46, der den Druck mißt, eine Öffnung, Loch, etc. 18 besitzt, damit ein Luftweg zum Sensor ermöglicht wird, so daß dieser den inneren Reifendruck messen kann.

Es wird nunmehr auf die Fig. 7 und 8 Bezug genommen, und wie oben festgestellt, kann der Überwachungseinrichtungszusammenbau 17 ggf. ein flexibles Gehäuse, z.B. die Tasche 75 oder Abdeckung 80 besitzen. Geeignete Gehäusematerialien, die die Funktion besitzen, die Überwachungseinrichtung am Reifen zu halten, umfassen generell flexible und nachgiebige Gummi, z.B. Naturgummi oder Gummi, die aus konjugierten Dienen hergestellt sind, die 4 bis 10 Kohlenstoffatome besitzen, z.B. synthetisches Polyisopren, Polybutadien, Styrol, Butadiengummi und dergleichen, flexible Polyurethane, flexible Epoxide und dergleichen und die eine Härte auf der Shore A Härteskala besitzen, von etwa 50 bis etwa 95, und vorteilhafterweise von etwa 55 bis 75.

Fig. 9 ist eine perspektivische Ansicht der Fig. 7 und 8, die die Abdeckung 80 zeigt, welche an der Innenwand 7 des Reifens 5 befestigt ist. Die Abdeckung 80 besitzt eine Klebefläche, die den Überwachungseinrichtungszusammenbau an einer Oberfläche des Reifens befestigt, vorteilhafterweise innerhalb des unter Druck setzungsfähigen Reifenhohlraums. Der Schlitz 84 schafft einen Luftdurchgang, so daß der Drucksensor in geeigneter Weise den Luftdruck überwachen kann.

Fig. 7 zeigt den Überwachungseinrichtungszusammenbau 17, wie er am Reifen 5 durch die Abdeckung 80 befestigt ist. Die Abdeckung besitzt einen Schlitz 84, damit ein Drucksensor der Einrichtung den Reifeninnendruck feststellen kann. Generell ist die Abdeckung 80 an dem Innenabschnitt des Reifens befestigt. Abgesehen von der Öffnung oder dem Schlitz 84, der zur

Druckerfassung erforderlich ist, umgibt die Abdeckung 80 den Überwachungseinrichtungszusammenbau 17, wie er in Fig. 7 gezeigt wird, und ist am inneren Abschnitt des Reifens etwa am Außenumfang des Überwachungseinrichtungszusammenbaus befestigt.

Wie aus Fig. 8 deutlich wird, ist der Überwachungseinrichtungszusammenbau 17 innerhalb der Reifentasche oder Ausnehmung 75 angeordnet. Die Reifentasche oder Ausnehmung 75 kann hergestellt werden, indem ein rechteckiger Teflon (PTFE)-Strang geeignete Dimensionen auf das ungehärtete Reifenfutter an der Stelle der gewünschten Ausnehmung 75 eingesetzt wird. Während der Reifenherstellung drückt der Aushärtungsdruck der Form den Strang in das Reifenfutter hinein und härtet die Ausnehmungstasche 75 aus, wie es in Fig. 8 gezeigt ist. Die Abdeckung 80 wird dann etwa am Außenumfang des Überwachungseinrichtungszusammenbaus am Reifeninnerliner oder Futter befestigt. Die Abdeckung 80 besitzt ebenfalls einen Schlitz 84, um die Erfassung des Luftdrucks zu ermöglichen. Die Abdeckung 80 kann zusammen mit dem grünen oder rohen Reifen ausgehärtet werden oder kann am Reifen nach dem Aushärten befestigt werden, indem verschiedene Arten von Klebemitteln eingesetzt werden, wie weiter unten diskutiert wird.

Es wird nunmehr auf Fig. 10 Bezug genommen, wo eine Abdeckung 80, wie sie in den Konfigurationen der Fig. 7 und 8 gezeigt wird, eingesetzt wird, so daß eine nicht anhaftende Folie oder Lage 86, die z.B. aus Teflon (PTFE) oder einem Silikon oder Silikontrennmaterialien aufgebaut ist, zwischen die Abdeckung 80 und die darunter liegende Reifeninnenwand 7 platziert werden kann, um sicherzustellen, daß ein Hohlraum ausgebildet wird, um den Überwachungseinrichtungszusammenbau aufzunehmen. Die Abdeckung wird dann am Inneren des Reifens befestigt, indem ein geeignetes Klebesystem eingesetzt wird. Nach dem Aushärten des Klebesystems wird die nicht anhaftende Lage 86 entfernt. Die Überwachungseinrichtung kann dann, unabhängig, ob sie eingekapselt ist oder nicht, durch den Schlitz der flexiblen Abdeckung 80 eingesetzt werden. Alter-

nativ kann die Überwachungseinrichtung, unabhängig davon, ob sie eingekapselt ist oder nicht, in einer angrenzenden Beziehung zum Reifen 5 positioniert werden, wobei die Abdeckung 80 darüber installiert wird und am Reifen 5 am Abdeckungsaußenumfang durch ein geeignetes Klebemittel angeklebt wird.

In den in Fig. 11 und 12 gezeigten Ausführungsformen wird die Überwachungseinrichtung innerhalb der Gehäusetasche 90 aufgenommen, die einen Schlitz zur Befestigung des Zusammenbaus innerhalb der Tasche besitzt und durch den die Antenne der Überwachungseinrichtung nachdem Zusammenbau herausragen kann. Ferner umfaßt die Tasche 90 ein wahlweises Substrat 110, um die Befestigung der Tasche 90 am Reifen 5 sicherzustellen. Die Gehäusetasche 90 umfaßt einen oberen Abschnitt oder Kappe 92, die einen Taschenhohlraum 94 besitzt, um den Überwachungseinrichtungszusammenbau durch die Öffnung 96 aufzunehmen und zu halten. Der Taschenhohlraum 94 besitzt generell eine geeignete Größe und Form, um den Überwachungseinrichtungszusammenbau eng zu halten und abzusichern. Die Tasche 90 umfaßt ferner das Band 98 zur Befestigung und Beaufschlagen der Antenne 30 des Überwachungseinrichtungszusammenbau am angehobenen Abschnitt 102 der Tasche 90.

Eine andere Weise der Befestigung des Überwachungseinrichtungszusammenbaus 17 am Reifen 5 ist die physische Einbettung des Überwachungseinrichtungszusammenbau innerhalb des Reifens 5 während der Herstellung des Reifens, indem die Einrichtung zwischen die Bandgummilage 199 und die Innerlinerlage 20 des nicht gehärteten Reifens plaziert wird. Nach der Aushärtung ist die Einrichtung permanent im Reifenaufbau enthalten. Die Fig. 13 illustriert einen Reifenquerschnitt, der einen eingebetteten Überwachungseinrichtungszusammenbau 17 enthält, der im Innerlinerunterbaulagenabschnitt 200 positioniert ist, angeordnet am oder in der Nähe des Reifenzenits 202 durch dieses Verfahren. Die Krone oder der Zenit 202 ist eine der bevorzugten Stellungen zur Platzierung der Überwachungseinrichtung. Erfahrung hat gezeigt, daß die Überwachungseinrichtung nicht die Unterbaulage 204 berühren sollte,

da ein solcher Kontakt die Haltbarkeit und strukturelle Leistungsfähigkeit der Unterbaulage 204 abbauen könnte. Eine weitere bevorzugte Stellung ist nahe am Reifenwulst 210, wie es in Fig. 14 gezeigt wird. Ein kleiner entfernbarer Dübel 206 ist im Überwachungseinrichtungszusammenbau 17 zu der Zeit enthalten, wo er in den grünen, rohen Reifen eingesetzt wird. Der Dübel oder Pflock 206 drückt durch den Innerlinerlagenabschnitt 200 nachdem Härtungsdrucke angewandt werden, um ein Loch oder eine Öffnung zum Luftdurchtritt für den Drucksensor im Überwachungszusammenbau 17 auszubilden. Der Dübel oder Pflock 206 sollte geeignete Abmessungen und ein glattes abgerundetes Ende besitzen, um den Durchtritt durch das weiche Innerlinergummi sicherzustellen, ohne den Formenbalg (nicht gezeigt) zu beschädigen, der während des Reifenhärtungsbetriebs eingesetzt wird. Falls es gewünscht wird, kann der Formenbalg an der Stelle des Überwachungseinrichtungszusammenbaus 17 und des Pflocks 206 verstärkt werden. Der Pflock 206 wird nach der Aushärtung des Reifens entfernt und hinterläßt ein fertiges Luftloch.

Eine zweite Ausführungsform zum Einbetten des Überwachungseinrichtungszusammenbaus wird in Fig. 15 gezeigt. Bei diesem Verfahren wird ein Pflock 220 zuerst durch einen Innerlinerflicken 222 und danach in den Überwachungseinrichtungszusammenbau 17 eingesetzt. Als nächstes wird der Überwachungseinrichtungszusammenbau 17 zwischen die ungehärtete Reifeninnerlinerlage 200 und den Innerlinerflicken 222 sandwichartig eingesetzt. Nach dem Aushärten ist der Überwachungseinrichtungszusammenbau 17 permanent zwischen dem Flicken 222 und der Lage 200 eingebettet. Bei dieser Verfahrensweise kann ein größerer, konturierter Pflockkopf 224 verwendet werden, um die Verletzung des Formenbalges (nicht gezeigt) weiter zu verringern.

Die verschiedenartigen Klebemittelsysteme, die verwendet werden können, um die Überwachungseinrichtung am Reifen anzukleben, umfassen zahlreiche chemische Härtungsklebemittel, einschließlich bei Raumtemperatur aushärtbare Aminklebemittel.

Wärmehärtungskleber können ebenfalls verwendet werden. Geeignete chemische Härtungsklebemittel umfassen übliche Schwefelhärtungssysteme, z.B. verschiedenartige selbstvulkanisierende Zemente, verschiedenartige chemische Vulkanisierungsflüssigkeiten und dergleichen, z.B. solche, die durch The Patch Rubber Company of Roanoke Rapids, North Carolina, verkauft werden.

Die bei Raumtemperatur oder Umgebungstemperatur aushärtbaren Aminklebesysteme umfassen das anfängliche Auftragen eines Behandlungsreagenzes auf die verschiedenen Haftungsoberflächen (z.B. Reifen, Abdeckung, etc.) gefolgt durch die Anbringung verschiedenartiger aushärtbarer Aminpolymerer oder Prepolymerer. Geeignete Behandlungsreagenzien umfassen verschiedenartige N-Halogenamide, die verschiedenen N-Halohydantoine, die verschiedenen N-Haloimide und Kombinationen davon. Beispiele verschiedener wünschenswerter N-Halohydantoine umfassen 1,3-Dichlor-5,5-Dimethylhydantoin; 1,3-Dibrom-5,5-Dimethylhydantoin; 1,3-Dichlor-5-Methyl-5-Isobutylhydantoin; und 1,3-Dichlor-5-Methyl-5-Hexylhydantoin. Beispiele der N-Halogenamide umfassen N-Bromacetamid und Tetrachlorglycoluril. Beispiele der N-Haloimide umfassen N-Bromsuccinimid und die verschiedenen Chlor substituierten S-Triazintrione, üblicherweise bekannt als Mono-, Di- und Trichlorisocyanursäure. Eine bevorzugte Behandlungszusammensetzung zur Verwendung in der Praxis der vorliegenden Erfindung sind die verschiedenen Mono-, Di- oder Trichlorisocyanursäuren, oder deren Kombinationen. Trichlorisocyanursäure ist insbesondere bevorzugt.

Die Behandlungsreagenzien existieren normalerweise in fester Form. Sie sind leicht löslich in Lösungsmittel, wie z.B. Aceton und dergleichen und können deswegen in flüssiger Form aufgetragen werden. Die Anbringung des Behandlungsreagenzes geschieht generell bei Umgebungstemperaturen. Die Anbringung kann durch jegliche übliche Weise geschehen, wie z.B. Aufstreichen, Sprühen und dergleichen. Die aufgebrachte Menge ist so, daß das Substrat überzogen wird. Vorteilhafterweise werden zwei oder mehr Überzüge des Behandlungsreagenzes oder

der Klebeverbindung eingesetzt, um sicherzustellen, daß die gesamte ausgehärtete Gummisubstratoberfläche überzogen worden ist.

Die genannten bei Umgebungstemperatur aushärtbaren Aminklebesysteme sind im Stand der Technik und der Literatur bekannt, wie sie in den US-Patenten Nr. 4,718,469, 4,765,852 und 4,923,543 beschrieben wird.

Die wärmeaushärtbaren Klebesysteme verwenden generell verschiedene Klebemittel, die nach Erwärmung auf Temperaturen von mindestens 100° C und generell von etwa 115 bis etwa 170° C eine Klebeverbindung zwischen dem Reifensubstrat und direkt oder indirekt mit der Überwachungseinrichtung bilden, wobei es verständlich sein dürfte, daß die erforderliche Aushärtungszeit von der Temperatur abhängt, wobei kürzere Zeiten mit höheren Temperaturen erforderlich sind. Geeignete konventionelle wärmeaushärtbare Klebemittel sind im Stand der Technik bekannt und umfassen verschiedene Extruderzemente, verschiedenartige Laufflächenerneuerungs- und Vulkanisierungszemente und dergleichen, z.B. diejenigen, die durch The Patch Rubber Company of Roanoke Rapids, North Carolina, verkauft werden.

Das Klebemittel kann direkt auf die Überwachungseinrichtung aufgetragen werden, auf die umhüllte oder eingekapselte Überwachungseinrichtungsanordnung, auf die Abdeckung oder Tasche für die Überwachungseinrichtung oder jegliche Kombination davon. Alternativ kann die Überwachungseinrichtung oder der Überwachungseinrichtungszusammenbau an der Reifenfelge mit einem geeigneten Klebemittel befestigt werden. Wenn eine Abdeckung oder Tasche verwendet wird, ist eine Zwischenschicht, wie z.B. eine Gummikissenschicht wahlweise, jedoch wünschenswert, daß sie zwischen dem Klebemittel, das auf die Abdeckung oder die Tasche einerseits und dem Klebemittel, das auf der Reifeninnenfläche andererseits aufgetragen ist, enthalten ist, um eine bessere Haftung der Überwachungseinrichtung am Reifen sicherzustellen. Wünschenswerterweise sind sowohl der Reifen als auch die Abdeckung oder die Tasche vorher abgele-

dert und mit einem Lösungsmittel gesäubert und mit einem Klebemittel überzogen worden.

Es wird nunmehr auf die Überwachungseinrichtung oder Lasche oder Anhänger 10 Bezug genommen, die ein Brett umfaßt, daß aus einem geeigneten Material hergestellt worden ist, um die verschiedenartigen Bestandteile aufzunehmen und zu halten, von denen eines ein integrierter Schaltkreis oder Mikrochip 20 ist, wie er im Blockdiagramm der Fig. 4 gezeigt wird. Der integrierte Schaltkreis umfaßt vorteilhafterweise eine oder mehrere Analog-Digital-Wandler zum digitalen Codieren innerer oder äußerer Analogsignale. Geeignete integrierte Schaltkreise zur erfindungsgemäßen Verwendung sind kommerziell erhältlich und/oder können hergestellt werden. Ein derartiges kommerziell erhältlicher Schaltkreis 20 hat sich als besonders geeignet zur Verwendung mit dieser Erfindung herausgestellt und ist ein RFID "Micron"-Chip erhältlich Micron Communications, Inc. Of Boise, Idaho. Fig. 4 ist ein Blockdiagramm des "Micron"-Chips, der erfindungsgemäß geeignet ist.

Der Chip 20 umfaßt eine zentrale Verarbeitungseinheit zur Verarbeitung von Befehlen, einen 256 Byte RAM-Speicher und eine Mikrowellenradioschaltung zum Übertragen und Empfangen von Daten. Die mittige Übertragungsfrequenz beträgt 2,54 GHz. Die Schaltung für Niedrig- und Hochfrequenzübertragungsbänder werden vom Chip verwendet, um Übertragungen von außen (Instruktionen) nach einem Schema, das durch Micron entwickelt worden ist und in ihrer Protokollpublikation vom 22. Juli 1993, Voraussage Ver. 0.95 definiert worden, ein- oder abzuschalten. Innere Sensoren zur Überwachung der Temperatur, der angelegten Spannung, der Magnetfeldstärke, der Lichtintensität der Umgebung, sind im Chip enthalten. Der Chip besitzt ebenfalls Kommunikationsöffnungen, der die digitalen und analogen Eingabe/Ausgabefunktionen stützt. Die Analogöffnung kann programmiert werden, bis zu zwei Milliampere Strom zu geben oder aufzunehmen. Analoge Anlegenspannung von 0 bis 2,5 V können zur Überwachung der externen Sensoren gelesen

werden. Bis zu 256 Analogöffnungen können durch Multiplexing abgetastet werden. Der Chip kann bis zu 30 vordefinierte Befehle ausführen, die durch Radioübertragung gesendet werden. Diese Befehlen umfassen Funktionen, die sich mit der Anhängerridentifikation, mit Speicher-Lese-Schreibfunktionen, I/O Lese/Schreibzugängen, Alarmschwelleneinstellungen, Passwort/Sicherheits- und Zugangs/Sperrbefehlen beschäftigen.

Der integrierte Schaltkreis 20 umfaßt vorteilhafterweise die schon erwähnten inneren Sensoren und/oder einer oder mehrere externe Zugänge zum Empfangen eines Analogsignals aus einem oder mehreren der externen Sensoren. Die Einrichtung umfaßt wahlweise, jedoch vorteilhafterweise einen Druckwandler, der vorteilhafterweise eine Festkörpereinrichtung darstellt, z.B. einen Piezo-Widerstandsdrucksensor. Geeignete Piezo-Widerstandsdrucksensoren sind erhältlich von Lucas NovaSensor's. Insbesondere werden Sensoren bevorzugt, aus den Lucas NovaSensor NPC-103 Reihen.

Der Temperatursensor kann ebenfalls ein üblicher Sensor sein, wie z.B. das Modell Nr. LM 35 CAZ, hergestellt durch National Semiconductor. Der Reifenkilometerdetektor kann ein Ablesesignal in Meilenkilometern, etc. herausgeben und vorteilhafterweise in Form eines milden magnetischen Detektors sein, der auf ein externes Magnetfeld anspricht, das durch den Detektor nach jeder vollständigen Umdrehung eines Reifens erfaßt wird. Alternativ kann der Detektor jeden Auf- und Abzyklus des Reifens erfassen und ein Signal liefern, das gezählt wird. Diese gezählte Zahl kann dann eingesetzt werden, um die Reifenkilometer zu errechnen. Ein zusätzlicher Sensor, der eingesetzt werden kann, ist ein Geschwindigkeitssensor, der die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs überwacht.

Die elektronische Überwachungseinrichtung oder der Anhänger 10 enthält verschiedenartige Komponenten zum Aufnehmen und Übermitteln von Information zu einer Abfrageeinrichtung. Eine besondere Komponente ist der Verstärker 42, der eingesetzt wird, um ein Analogsignal von verschiedenen Sensoren zu verstärken und anschließend zum Abfragegerät zu übertragen.

Der Verstärker kann mit einem externen Analogausgang des Mikrochips 20 verbunden werden. Die elektronische Überwachungseinrichtung ist insofern aktiv, als daß sie eine Antriebsquelle, wie z.B. eine Batterie enthält und somit sich selbst mit Strom versorgt. Jegliche langlebige Alkalibatterie 44 kann eingesetzt werden, z.B. eine 0,07 Amp. Stunde, Lithium Thionyl Chlorid Batterie, Typ 7-10, hergestellt durch Battery Engineering, Inc., von Hyde Park, MA.

Der Monitor 10 umfaßt ebenfalls eine Mikrowellenantenne 30, die entweder angrenzend an die Überwachungseinrichtung angeordnet sein kann, wie es in Fig. 2 gezeigt ist, oder alternativ an deren Rückseite, wie es in Fig. 3 gezeigt ist. Die Antenne 30 kann ein geeignetes Leitungsmittel, wie z.B. einen einzigen serpentinartig eng gewickelten Draht oder ein dünnes Blatt einer Metallfolie sein, z.B. aus Kupfer, sofern es eine Resonanzfrequenz besitzt, die der Mikrowellenübertragungsfrequenz gleicht. Generell kann jegliche Mikrowellenfrequenz eingesetzt werden, z.B. von etwa 1×10^9 bis etwa 5×10^9 Hz, wobei eine geeignete Frequenz etwa von 2,40 bis etwa $2,49 \times 10^9$ Hz beträgt.

Eine weitere Ausführungsform, die nicht gezeigt wird, umfaßt Sensoren außerhalb Überwachungseinrichtung 10, in der Form von Abziehbildern, die Leitungslinien besitzen, welche zum Überwachungschip laufen.

Fig. 5 ist ein Blockdiagramm einem typischen Abfragegerät 60, das eingesetzt werden kann, um mit der elektronischen Überwachungseinrichtung zu kommunizieren und digital kodierte Informationen von ihm zu empfangen. Die Abfragevorrichtung beinhaltet einen Mikrowellenübertrager und nimmt Schaltkreise zum Kommunizieren mit dem Mikrochip auf. Die RF-Übertragungseinrichtung verwendet zweifach Frequenzbänder, so daß lediglich Anhänger (d.h. Überwachungseinrichtung), die programmiert auf ein bestimmtes Band ansprechen, aktiviert werden, und die anderen nicht anspricht und die Batterieleistung beibehält. Dieses wird "Datenbandschaltung" genannt und bildet einen Teil des veröffentlichten Micronprotokolls. Die

Abfragevorrichtung umfaßt eine Empfangs- und Übertragungsschaltung, die eine Streuspektrummodulation verwendet, wie sie im Micronprotokoll definiert ist und wie sie durch das FCC für Mikrowellenkommunikationseinrichtungen gefordert wird. Das Antriebsniveau der Übertragung kann vom Benutzer ausgewählt werden, wobei entweder eine oder zwei Antennen durch die Abfragevorrichtung eingesetzt werden können, um den Empfang zu verbessern. Die Abfragevorrichtung umfaßt I/O-Kommunikationshardware, um die Zusammenarbeit mit einem Gastcomputer über parallele, serielle RS-232, RS-485 und Ethernetverbindungen zu stützen. Eine kommerziell hergestellte Abfragevorrichtung der beschriebenen Art, ist von Unisys Corp., Salt Lake City, Utah erhältlich. Die Abfragevorrichtung kann mit einem Computer 70 zusammengeschaltet sein, um ein Abladen von Information, das Archivieren und die Analyse von Daten zu ermöglichen, die aus der elektronischen Überwachungseinrichtung 10 übertragen werden. Darüber hinaus können unterschiedliche Abfragevorrichtungen oder eine Vielzahl davon eingesetzt werden im Hinblick auf unterschiedliche Abfragesituationen.

Die Abfragevorrichtung kann entfernt in einem Kraftfahrzeug, z.B. einem LKW, angeordnet sein, um eine intermittierende Überwachung in regelmäßigen Intervallen zu ermöglichen, z.B. alle 30 min, um den Fahrer des Kraftfahrzeugs von jeglichen vorhandenen oder kommenden Problemen zu alarmieren, z.B. Über- oder Unterdruck im Reifen oder ungewöhnlich hohe Temperaturen. Alternativ kann die Abfragevorrichtung an einem Kraftfahrzeugservicestop, z.B. einer Tankstelle, einem LKW-Terminal oder an irgendeiner anderen geeigneten Stelle zur Archivierung angeordnet sein, und/oder gegenwärtiger Sensorablesungen des Reifendrucks und der Reifenumdrehungen etc., durch visuelles Ablesen, Blinklichter, etc., wie es oben erwähnt wurde. Die Überwachungseinrichtungen in jedem Reifen können in regelmäßigen oder zufälligen Intervallen nach Information abgefragt werden und die Daten können auf einem Computer gespeichert werden, der mit der Abfrageeinrichtung verbunden wird. Die Überwachungseinrichtung 10 kann

ferner programmiert werden, um als Alarmsystem zu wirken, um vor extremen Temperatur- oder Druckzuständen zu warnen, oder sie kann verwendet werden, um Druck- und/oder Temperaturverläufe während des Reifenbetriebs aufzuzeichnen. Solche Daten können z.B. verwendet werden, um die Runderneuerungseigenschaften von LKW-Reifen zu bewerten.

Die Abfragevorrichtung umfaßt verschiedene Merkmale, z.B. ein Softwareprotokoll zum Sortieren, Identifizieren und Verbinden mit vielen Überwachungseinrichtungen, ohne daß Zweideutigkeit auftritt, wodurch eine Signalabfrageeinrichtung schnell Information von einer Vielzahl von Überwachungseinrichtungen sortieren und aufnehmen kann, die mit einzelnen Reifen an einem Kraftfahrzeug oder an vielen Kraftfahrzeugen zusammenhängen. Der breiteste Bereich innerhalb eines Reifens kann sich verändern, z.B. mehr als 50 Fuß, wodurch einer stationären Abfrageeinrichtung ermöglicht wird, schnell sämtliche Reifenchips an einem Kraftfahrzeug abzufragen, das an der Abfrageeinrichtung vorbeifährt oder von einer im Kraftfahrzeug befindlichen Stelle.

Nach einer bevorzugten Weise der Erfindung wird ein Reifen mit einer batteriebetriebenen Überwachungseinrichtung an der Innenseite oder innerhalb des Reifens oder am Reifenmaterial versehen. Die Überwachungseinrichtung umfaßt Mittel zum Erfassen und Speichern von Daten, die sich auf den Reifenzustand beziehen, z.B. Temperatur oder Druck. Ansprechend auf ein Auslösesignal, wird die Batterie oder Antriebsquelle der Überwachungseinrichtung aktiviert und die Einrichtung übermittelt die Zustandsdaten. Zum Beispiel kann die Überwachungseinrichtung dadurch identifiziert werden, daß die Abfrageeinrichtung den Identifikationscode liest, der zum Reifen gehört, an dem die Überwachungseinrichtung befestigt ist. Der Identifikationscode kann z.B. als eine 10-Byte-umfassende Nummer gespeichert sein, wobei die ersten vier Bytes den Standard internationalen Klassifikationscode (SIC) enthält, wobei die nächsten zwei Bytes einen Spezialcode enthalten und die letzten vier Bytes den besonderen Reifen identifizieren.

Ferner umfaßt nach einer bevorzugten Weise der Erfindung die Überwachungseinrichtung 10 eine Umschaltung von niedriger zu hoher Datenbandfrequenz zur wahlweisen Kommunikation zwischen vielen Abfrageeinrichtungen und vielen Überwachungseinrichtungen. Das niedrige Band kann einem Ruhemodus korrespondieren, in der die Batterieleistung geschont wird. Die Überwachungseinrichtung 10 bleibt im Ruhezustand, bis eine Abfragesendereinrichtung eine Niedrigbandinstruktion überträgt, um die Einrichtung zu aktivieren. Die Überwachungseinrichtungs- und Abfragesenderfrequenzen können auf Befehl umgeschaltet werden. Dies ermöglicht, daß ausgewählte Gruppen der Überwachungseinrichtungen aktiv werden und auf eine Abfragesenderübertragung ansprechen, während andere im Ruhezustand bleiben. Die Überwachungseinrichtungsfrequenz kann durch einen extern gemessenen Vorgang geschaltet werden, der durch eine Sensoreinrichtung (z.B. Temperatur) überwacht wird, so daß er ansprechend auf einen Abfragesender nach einer vorher eingestellten Grenze für einen überwachten Zustand, der überschritten wird, aktiviert. Hoch- und Niedrigsensorschwellen können programmiert werden, um festzustellen, wann die Frequenzschaltung auftritt, wodurch die Überwachungseinrichtungen in einem Alarmmodus betrieben werden.

Ebenfalls wird nach einer bevorzugten Weise der Erfindung Kommunikation zwischen den vielen Überwachungseinrichtungen dem Abfragesender oder vielen Abfragesendern mittels eines Schiedsverfahrens erleichtert, wodurch unwandelhafte Kommunikationen ermöglicht werden. Der Abfragesender, die Überwachungseinrichtung und das Datenkommunikationsprotokoll gestatten vorteilhafterweise, das verschiedenartige Befehle von den Abfragesendern zu den Überwachungseinrichtungen übertragen werden. Beispiele gewünschter Befehle umfassen Funktionen, die sich mit der Reifenidentifikation, der Speicherung, digitalen und analogen Lese/Schreibvorgängen, Alarmschwelleneinstellungen, Passwort- und Sicherheitsdaten sowie Zugangs- und Sperrbefehlen beschäftigen. Diese Befehle bestimmen die Funktionalität der Überwachungseinrichtung und ermöglichen den handelsmäßigen Betrieb bei unterschiedlichen Anwendungs-

21.03.99

zwecken. Zum Beispiel kann eine Überwachungseinrichtung durch Softwarebefehle eingestellt werden, Anfragen von einer Abfrageeinrichtung zu ignorieren, bis eine Reifentemperatur eine gewisse Schwelle überschreitet oder ein Luftdruck unter einen vorgegebenen Einstellungspunkt fällt. Alternativ könnte die Überwachungseinrichtung eingestellt werden, um auf eine Anfrage der im Kraftfahrzeug befindlichen Abfrageeinrichtung nach periodischen Ablesungen der Temperatur und des Drucks während des Reifenbetriebs unterwegs anzusprechen. Die Batterielebensdauer würde die Frequenz und die Dauer der Kommunikationen, die möglich sind, diktieren.

Während in Übereinstimmung mit den Vorschriften des Patentgesetzes die beste Art und Weise und die bevorzugte Ausführungsform erläutert worden ist, ist der Schutzbereich der Erfindung hierauf nicht eingeschränkt, sondern lediglich durch den Schutzbereich der anhängenden Ansprüche.

25.03.99

Anmeldenr. 95 250 129.4

Ansprüche

1. Verfahren zum Einbetten einer Überwachungseinrichtung (10, 10') in einen Reifen (5) während der Herstellung desselben, folgende Stufen umfassend:

Vor dem Härten des Reifens Plazieren der einen Pflock (206) aufweisenden Überwachungseinrichtung auf eine bandförmige Gummilage (199), ohne daß die Überwachungseinrichtung eine Unterbaulage (204) berührt;

vor dem Härten des Reifens Zusammensetzen einer Innenverkleidungslage (200) über die Überwachungseinrichtung und über die bandförmige Gummilage;

Ausüben von Druck auf die Innenverkleidungslage, so daß sich der Pflock durch dieselbe hindurchdrückt;

Härten des Reifens; und Entfernen des Pflocks, so daß sich eine Öffnung (18; 84) durch die Innenverkleidungslage zur Überwachungseinrichtung erstreckt.

2. Verfahren zum Befestigen einer Überwachungseinrichtung 10, 10') an einem Reifen (5) folgende Stufen umfassend:

Vorsehen eines Innenverkleidungsflickens (222), der eine erste Seite und eine zweite Seite besitzt,

Einsetzen eines Pflocks (220), der ein Hauptstück und einen Kopf (224) besitzt, durch die erste Seite des Innenverkleidungsflickens, bis der Kopf die erste Seite des Flickens berührt und das Hauptstück durch die zweite Seite des Flickens hindurchdringt,

Zusammenbau der Überwachungseinrichtung und der zweiten



Seite des Flickens, so daß ein Teil der Einrichtung in Kontakt mit dem Hauptstück des Pflockes ist und die zweite Seite des Flickens durchdringt;

Anbringen des Innenverkleidungsflickens an einer Innenverkleidungslage oder Innerlinerlage (200) dadurch, daß die zweite Seite des Flickens die Reifeninnenverkleidung berührt,

Aushärten des Innenverkleidungsflickens an der Reifeninnerlinerlage durch Ausüben von Wärme und Druck;

Entfernen des Pflockes, so daß eine Öffnung (18, 84) sich durch den Innenverkleidungsflicken bis zur Überwachungseinrichtung erstreckt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Stufe des Zusammenbaus den Zusammenbau in der Nähe des Zenits (202) des Reifens umfaßt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Stufe des Zusammenbaus den Zusammenbau in der Nähe eines Wulstes (210) des Reifens umfaßt.
5. Vorrichtung zum Überwachen eines technischen Konstruktionszustandes eines Reifens, umfassend:

ein flexibles Gehäuse (75, 80), das eine Härte von etwa 50 bis etwa 95 auf der Shore-A-Härteskala besitzt, wobei das Gehäuse eine erste Fläche umfaßt, die an einer zweiten Fläche (7) angebracht werden kann, die innerhalb eines unter Druck setzungsfähigen Hohlraums eines Reifens angeordnet ist, und

eine Überwachungseinrichtung, die innerhalb des Gehäuses positioniert werden kann, wobei die Überwachungseinrichtung folgendes umfaßt:

- (a) eine Kraftquelle (44),

25.03.99

- (b) Sensoren zum Ermitteln des technischen Konstruktionszustandes (46),
 - (c) Mittel (20) zum Umwandeln des ermittelten Zustands in Daten,
 - (d) Mittel (30, 42) zur Übermittlung der Daten, ansprechend auf ein Signal,
 - (e) Mittel zum Speichern dieser Daten (20),
 - (f) Mittel zum Empfangen eines Mikrowellenfrequenzsignals (30, 20, 44),
 - (g) Mittel zum Übermitteln dieser Daten, ansprechend auf dieses Mikrowellenfrequenzsignal (20, 30, 42, 44).
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der die Kraftquelle eine Batterie (44) ist, die eine Aktiv- und eine Ruhephase besitzt, und wobei die Einrichtung ferner Mittel zum Schalten (20, 24) umfaßt, wobei die Batterie aus ihrer Ruhephase zur Aktivphase übergeht, um die Überwachungseinrichtung ansprechend auf eine übertragenes Mikrowellenfrequenzsignal zu aktivieren, und Mittel, um die Batterie von ihrer Aktivphase in die Ruhephase umzuschalten, nachdem die Überwachungseinrichtung mit der Übertragung der Daten abgeschlossen hat.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der die Überwachungseinrichtung einen Schaltkreis, mindestens einen Sensor (46) zum Überwachen der technischen Konstruktionszustände des Reifens, sowie einen Mikrochip (20) umfassen, der auf dem Schaltkreisbrett befestigt ist, welcher den erfaßten Zustand erfaßt und den erfaßten Zustand als Signal verarbeitet, sowie einen Verstärker (42) zum Verstärken des verarbeiteten Signals ansprechend auf ein externes Signal, eine Antenne (30) zum Übertragen des verstärkten, verarbeiteten Signals und eine Batterie (44), um den Mikrochip und den Verstärker mit Leistung zu versorgen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der die Überwachungseinrichtung durch ein festes Material (16) eingekapselt ist, das eine Shore-D-Härte von etwa 5 bis etwa 80 und

25.03.99⁴

einen Elastizitätsmodul von etwa 689 MPa (10^5 psi) bis etwa 3,4 GPa (5×10^5 psi) besitzt, unter Ausbildung eines Zusammenbaus (17) der Überwachungseinrichtung.

9. Vorrichtung nach Anspruch 5, befestigt an der Fläche, die innerhalb des unter Druck setzungsfähigen Hohlraums des Reifens angeordnet ist, bei der das Gehäuse eine Ausnehmung (75) umfaßt, die in der zweiten Reifenfläche ausgeformt ist, sowie eine Abdeckung (80), die über der Ausnehmung positioniert ist, wobei die Abdeckung einen Schlitz (96) zum Einsatz der Überwachungseinrichtung ins Gehäuse umfaßt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der das Mittel zum Empfangen und das Mittel zum Übertragen eines Signals eine Antenne (30) ist und das Gehäuse ein Band (98) umfaßt, um die Antenne in einer Position außerhalb des Gehäuses zu halten.

25.03.99

EP 0 689 950

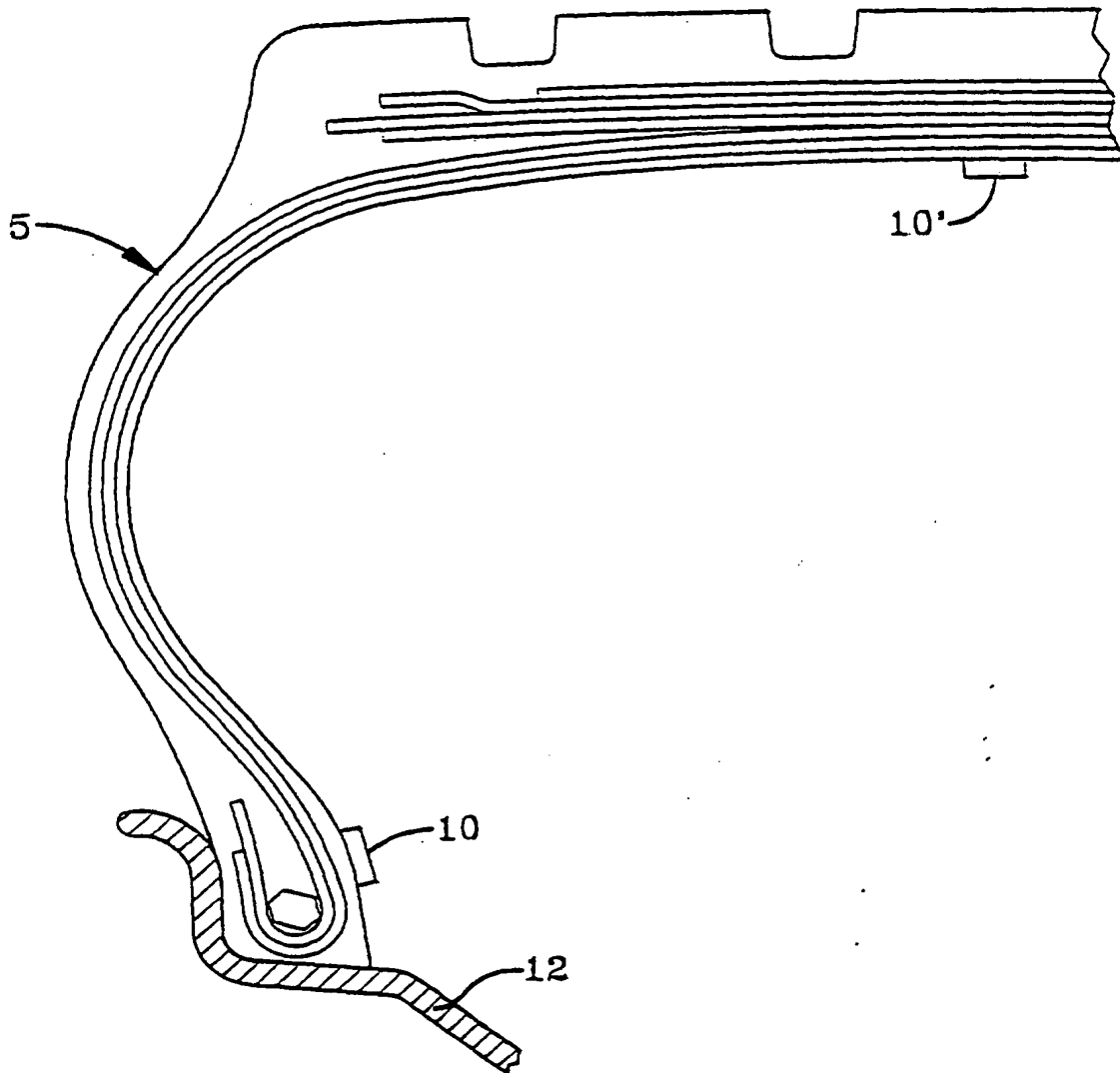


FIG-1

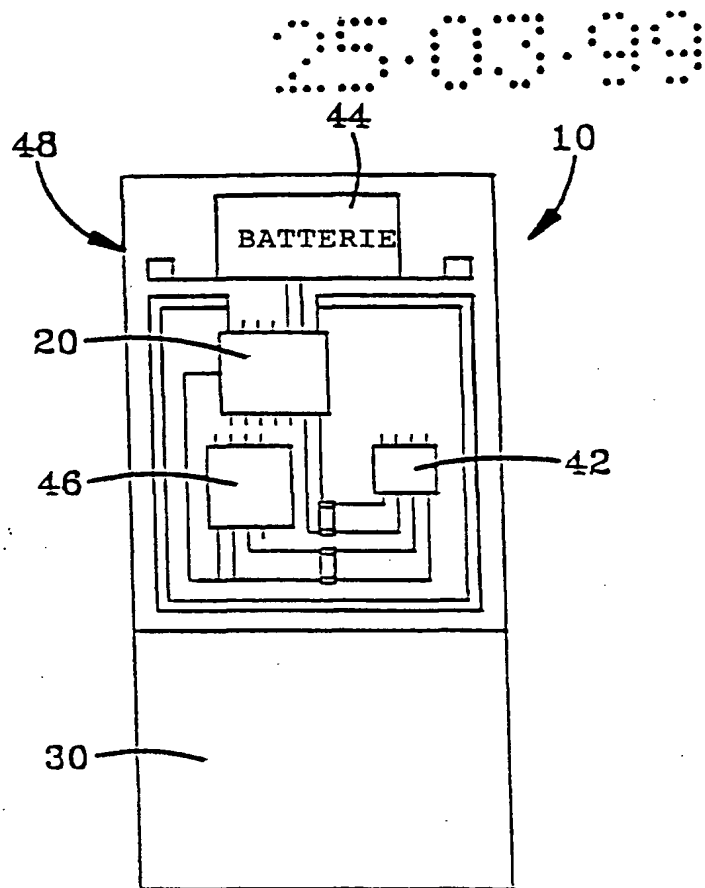


FIG-2

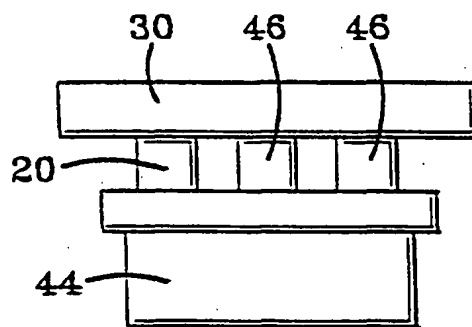
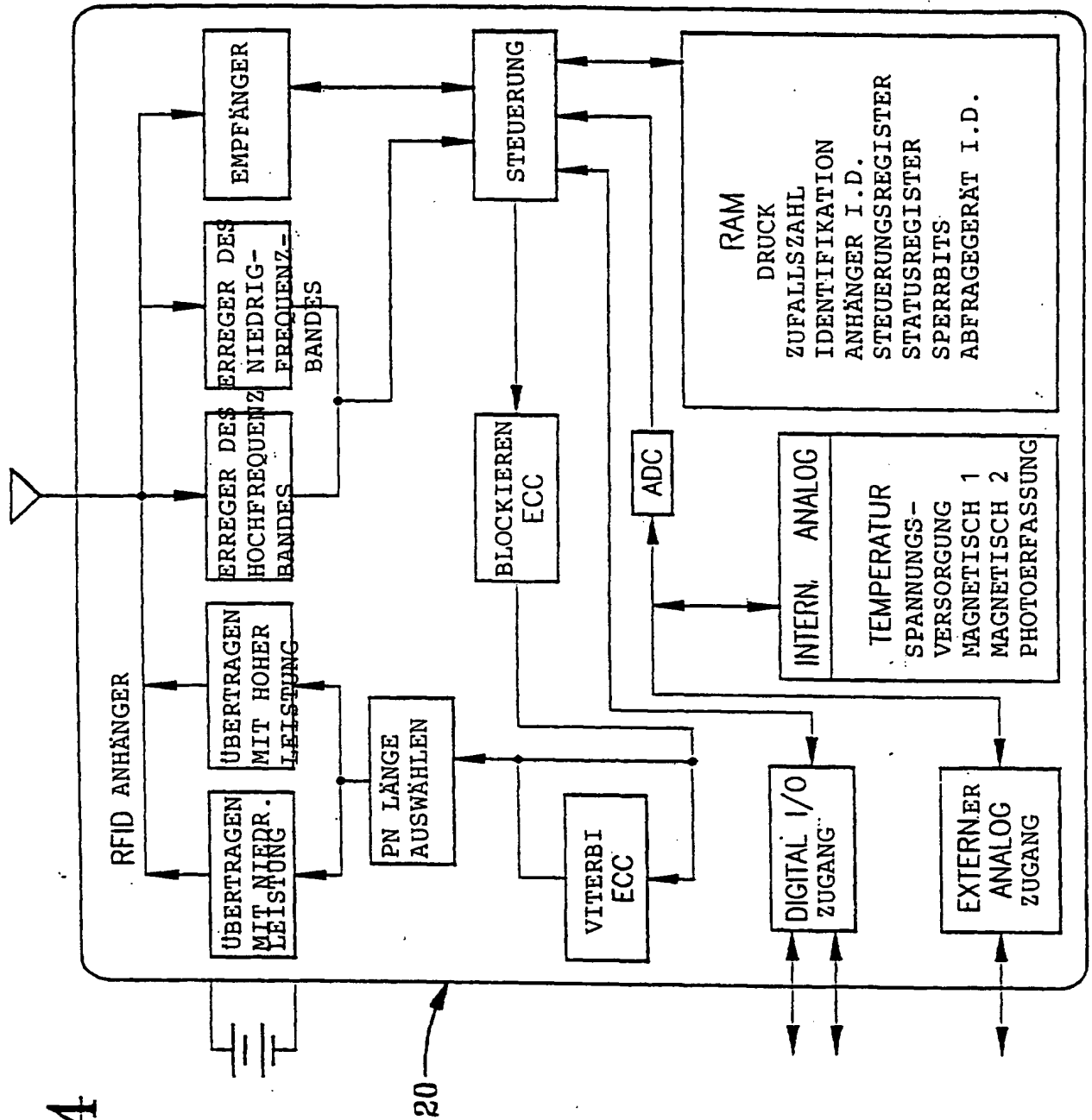


FIG-3

FIG-4



200000

25.03.99

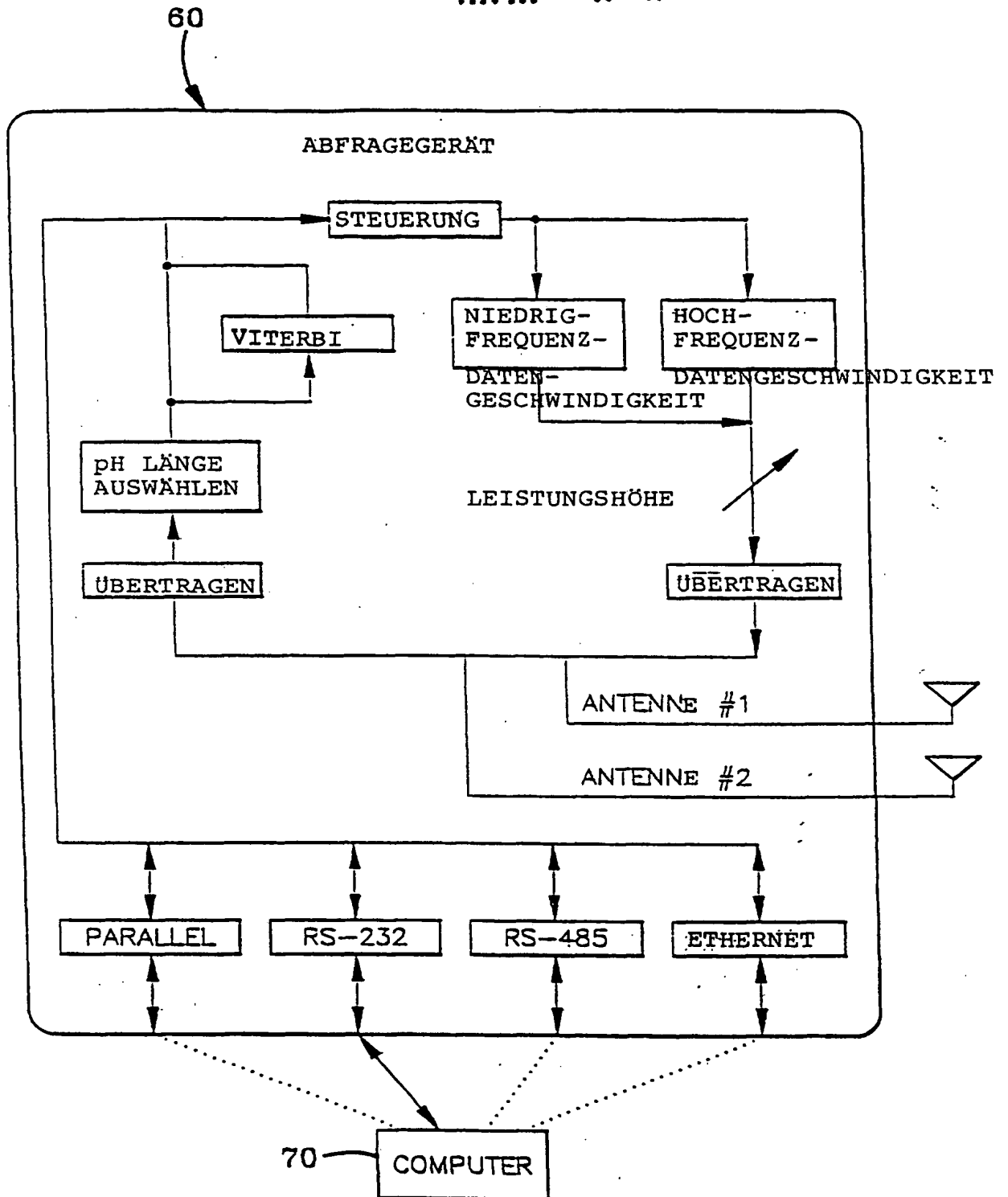
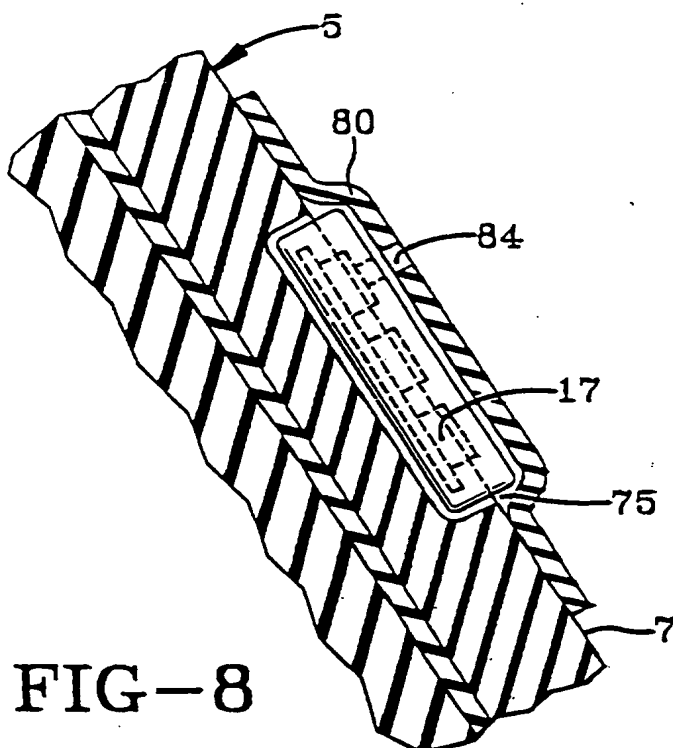
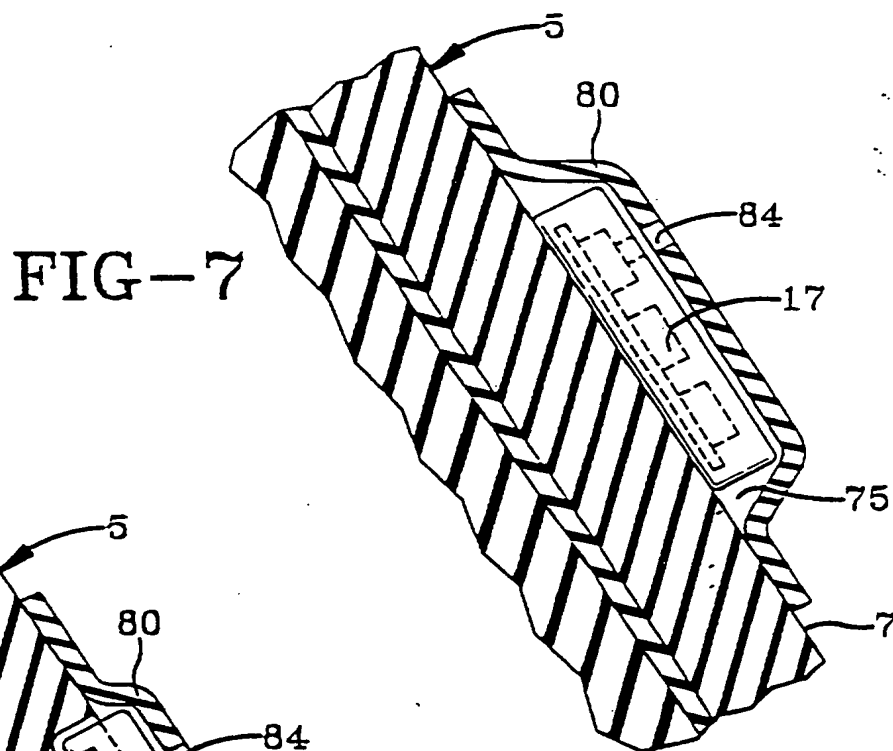
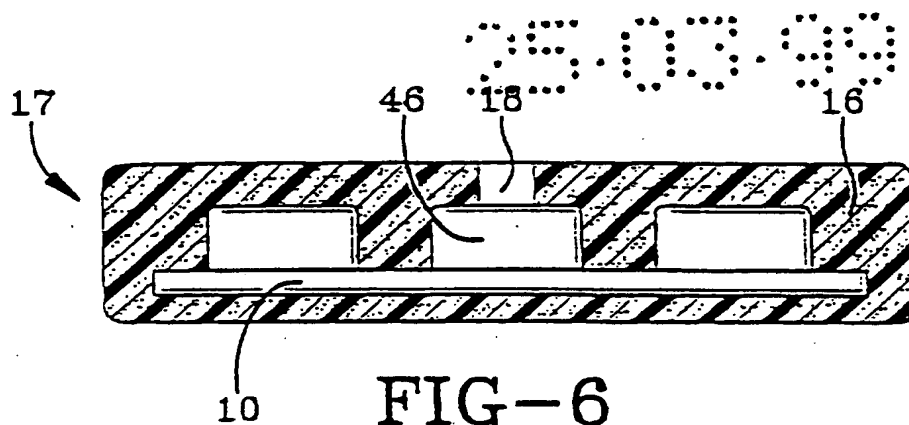


FIG-5



25.03.99

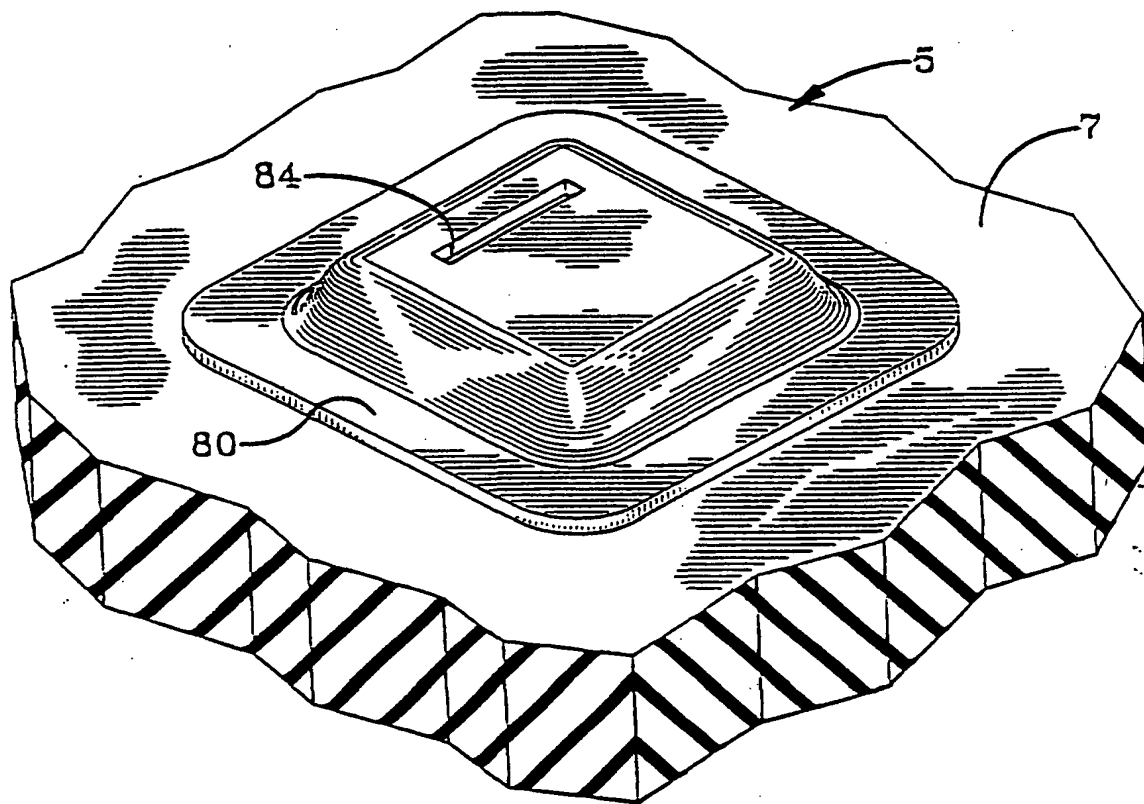


FIG-9

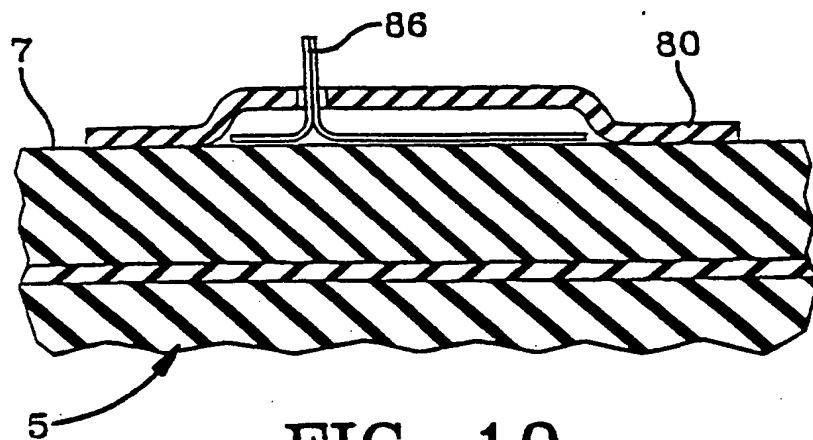


FIG-10

25.03.99

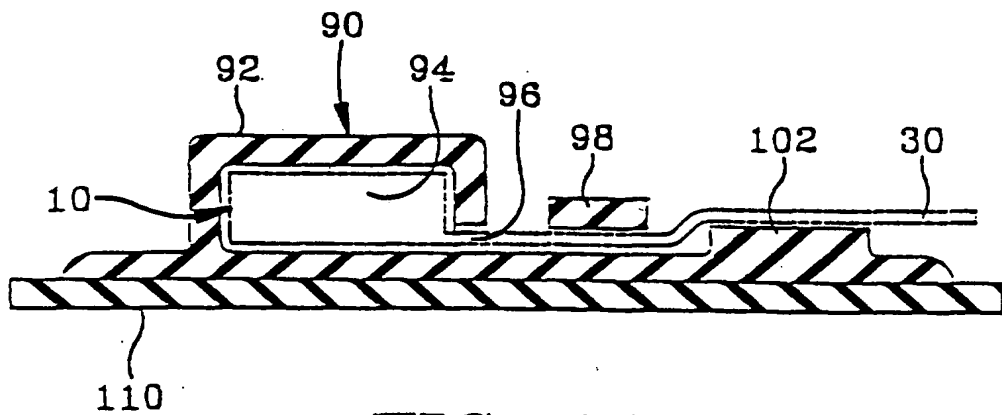


FIG-11

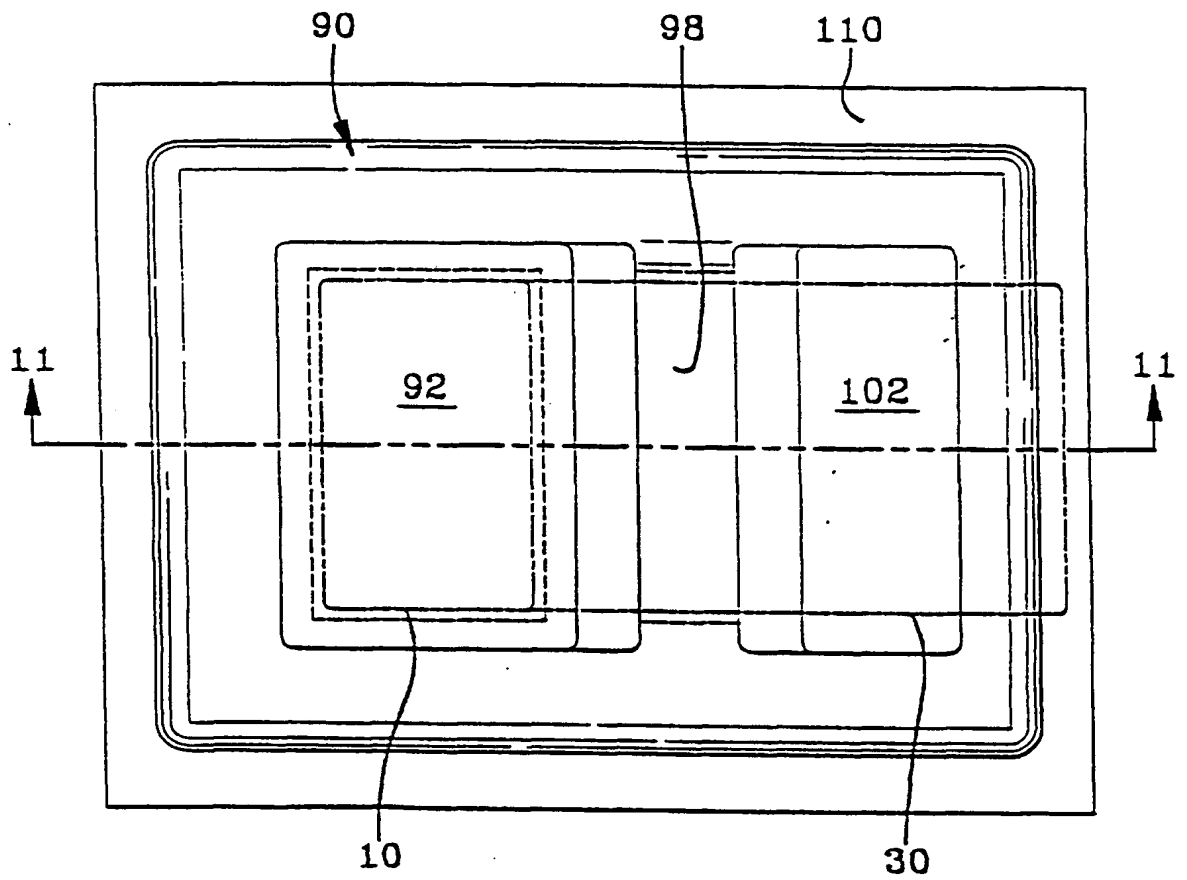


FIG-12

25.03.99

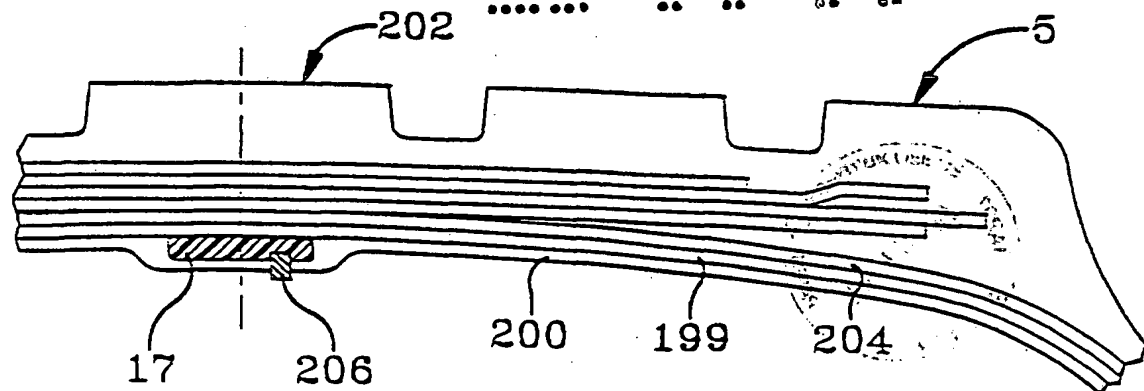


FIG-13

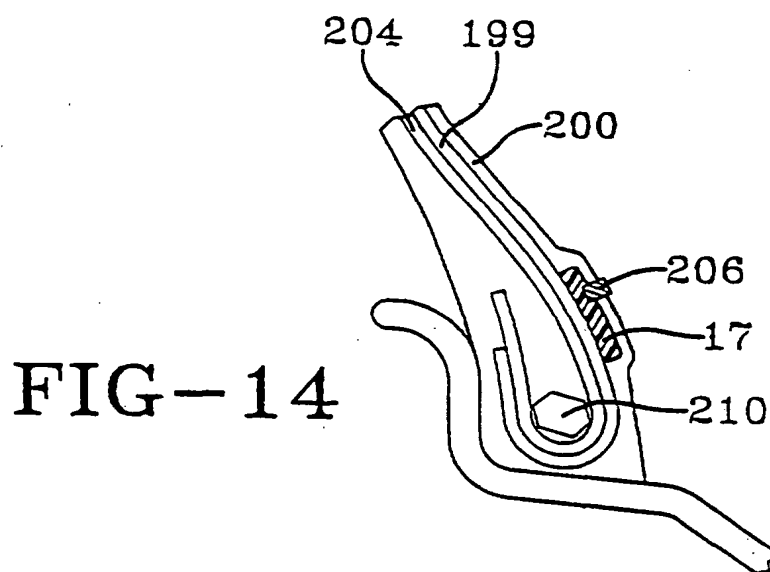


FIG-14

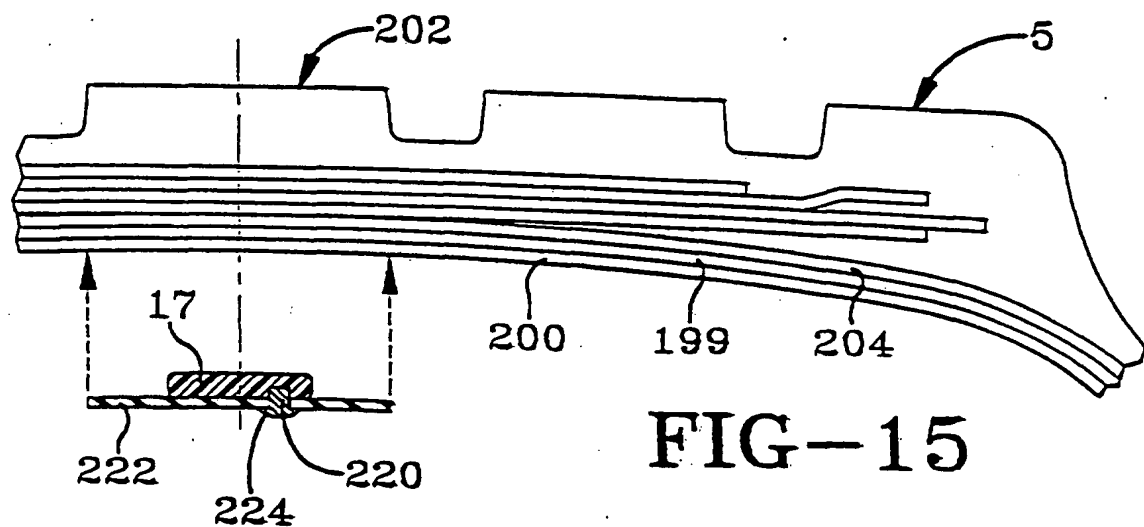


FIG-15